

유압식 선박 조타기 기어의 설계 해석

Design Analysis of Hydraulic Steering Gear for Ship

이상필† · 손인수* · 안태수* · 양창근**

Sang-Pill Lee, In-Soo Son, Tae-Soo Ahn and Chang-Geun Yang

1. 서 론

조타 및 엔진 무선 리모트 컨트롤 장치는 어로 장비의 자동화 시스템의 일부로 어촌의 노동력 부족 현상 및 어민의 안정성 확보를 위한 중요한 장치이다. 일반적으로 사용되는 유압식 조향장치는 소형선박이나 어선 등에서 선내 노동력의 경감이나 조업시 안전성을 도모하기 위한 목적으로 자동화 시스템을 도입하는 추세이다. 선박의 자동화 시스템의 대표적인 장치는 자동항법장치로서 정해진 항로를 자동으로 항해하기 위한 것이다. 하지만 이러한 자동화 시스템은 소형 선박이나 어선등에서 어로 작업 등을 수행하거나 접안시에는 여전히 수동 조작을 필요로 한다. 따라서 이 연구의 최종 목적은 소형 선박이나 어선에서 조타실이 아닌 작업 현장에서 직접 시각적으로 작업내용을 확인하면서 선박을 제어하는 조향장치 및 엔진구동 제어를 위한 무선 리모트 컨트롤러를 개발하고자 한다. 개발 장치의 내부 구성 요소들의 구조와 배치를 통해 공간을 최소화하여 장치의 크기를 감소시키고, 중공 축으로 이루어진 랙 기어를 사용함으로써 장치의 중량을 감소시킨 무선 리모트 컨트롤러를 개발하고자 한다. 특히 리모트 컨트롤러 장치의 주요부분인 랙 및 피니언 기어의 설계가 중요하다. 이 연구에서는 장치 전반에 대한 개발과 기어부분의 설계 및 해석을 하고자 한다.

2. 장치 구성 및 원리

Fig. 1은 개발 장치의 개략도를 나타낸 것이다.

† 교신저자; 동의대학교 기계공학과
E-mail : splee87@deu.ac.kr
Tel : 051)890-1662, Fax : 051)890-2232
* 동의대학교 기계공학과
** 대성유압기계

전체 무선 리모트 컨트롤러에서 속도 케이블 및 클러치 케이블의 작동을 담당하는 리모트 컨트롤러 부분이다. 구성 및 작동 원리에 대하여 간단히 설명하면 먼저 선박의 조향장치 및 엔진구동 제어를 위한 무선 리모트 컨트롤 장치의 원리는 먼저 클러치 레버와 속도 레버로 구성된 엔진 컨트롤러 레버에 속도 케이블(B부분)에 의해 연결되어 엔진의 속도 제어를 하는 제 1구동부로 구성된다. 제 1 구동부는 DC모터, 전자 클러치, 랙 기어 및 피니언 기어로 구성된다. 제 2 구동부는 클러치 레버와 속도레버로 구성된 엔진 컨트롤 장치의 레버에 클러치 케이블(A부분)에 의해 연결되어 전진 및 후진 제어를 한다. 제 2 구동부도 제 1구동부와 마찬가지로 DC모터, 전자 클러치, 랙 기어 및 피니언 기어로 구성된다. 리모컨으로부터 제어신호를 수신하여 제어부에 전달하는 무선통신 모듈에서 수신된 신호에 따라 상기 제 1 구동부와 제 2 구동부를 제어하는 제어부가 있다.

무선 리모트 컨트롤러에 사용되는 랙 기어는 원통형 중공축을 이용하여 제작하여 중량을 감소시키고, 무선 리모트 컨트롤러의 제 1구동부와 제 2구

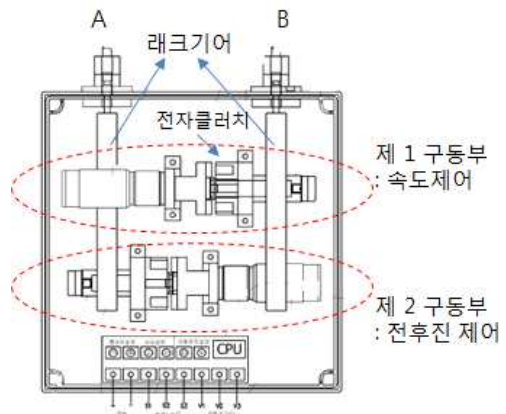


Fig. 1 Remote controller for ship

동부의 배치가 서로 평행을 이루면서도 그를 구성하는 각각의 동일한 구성요소가 서로 상이한 순서로 엮갈려서 배치되도록 구성한다. 즉, 내부 부품들 사이의 물리적, 기계적 간섭을 최소화하여 장치의 전체 크기를 최소화하고, 제조 비용을 절감할 수 있도록 설계하고자 한다.

Fig. 2는 개발 장치의 전체적인 개발 흐름도를 보여준다. 먼저, 자료조사를 바탕으로 소형 선박 또는 어선에 무선 컨트롤러를 장착하기 위한 규제법을 확인하고, 국내외 유사 장치들에 대한 분석을 시행한다. 속도 케이블과 클러치 케이블을 조작하여 전후진 및 속도제어를 행하는 래크기어 부분의 소재를 분석하여 적합한 소재를 선정하도록 한다. 이때 경량화를 위하여 래크기어는 중공축을 사용하도록 하며 중공축 직경 변화에 따른 강도 및 충격특성을 파악하여 소재를 선정한다^(1,2).

컨트롤러 리모컨의 경우 어로작업시 바닷물에 직접 접하는 등 사용환경이 열악하기 때문에 특수한 방수 시트지를 사용하여야 한다. 따라서 특수 방수 시트지 개발을 선행하여야 한다. 장치의 구조설계 및 장치 전반에 대한 모델링을 수행하고 각 부품을 배치하도록 한다. 무선지그비 통신모듈을 개발하고 검토하며 가상 시뮬레이션 및 현장평가를 통하여 장치의 적합성 여부를 판단한 후 상품화하도록 진행하고자 한다.

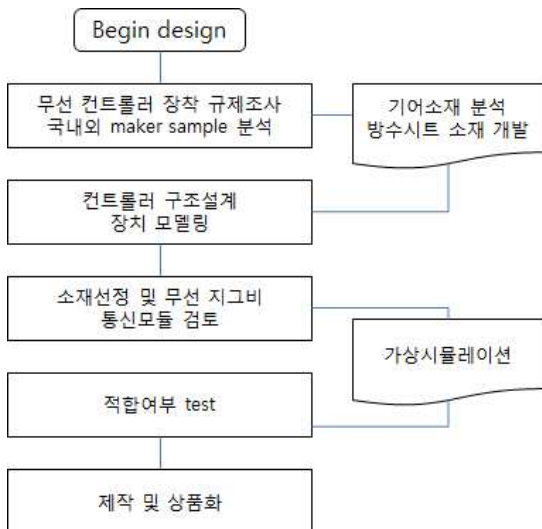


Fig. 2 Flow chart of development

3. 결 론

이 연구에서는 소형 선박 또는 어선의 대표적 자동화 시스템인 자동항법장치 및 음성인식 제어시스템의 문제점을 보완하여 소형 선박이나 어선에서 조타실이 아닌 작업 현장에서 직접 시각적으로 작업내용을 확인하면서 선박을 제어하는 조향장치 및 엔진 구동 제어를 위한 무선 리모트 컨트롤러를 개발하고자 한다. 특히, 개발 장치의 내부 구성 요소들의 구조와 배치를 통해 공간을 최소화하여 장치의 크기를 감소시키고, 중공 축으로 이루어진 래크 기어를 사용함으로써 장치의 중량을 감소시킨 무선 리모트 컨트롤러를 개발하였다.

후 기

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2012년도 산학연공동기술개발사업(No. 2012XB024)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- (1) Li, C. H., Chiou, H. S., Hung, C, Chang, Y. Y. and Yen, C. C., 2002, Integration of Finite Element Analysis and Optimum Design on Gear Systems, Finite Elements in Analysis and Design, Vol. 38, pp. 179~192.
- (2) Chen, Y. C. and Tsay, C. B., 2002, Stress Analysis of Helical Gear Set with Localized Bearing Contact, Finite Elements in Analysis and Design, Vol. 38, pp. 707~723.